Maria Arteche Urruzola Helena Cortiella Artigau Uxue Ezpeleta Laskurain María Izquierdo Tomás

# ALTERACIONES FUNCIONALES EN LA TÉCNICA DE SALTO Y ATERRIZAJE EN JUGADORES DE BALONCESTO: ESTUDIO OBSERVACIONAL TRANSVERSAL

### TRABAJO DE FIN DE GRADO

dirigido por la Sra. Cristina Adillón Camón

Grado de Fisioterapia



Reus (Tarragona)
2021

#### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** el baloncesto es un deporte de equipo que requiere unas habilidades motrices específicas para desarrollar diferentes acciones técnico-tácticas. Dentro de los movimientos específicos los aterrizajes después de un salto son muy comunes y requieren un rendimiento técnico óptimo, una buena estabilidad y simetría. Las alteraciones en estos componentes se han relacionado con el aumento del riesgo de sufrir lesiones. El **objetivo** del presente estudio es identificar las alteraciones funcionales en la técnica del salto/aterrizaje que presentan los jugadores/as de baloncesto.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** estudio observacional descriptivo transversal realizado entre febrero y mayo. Los participantes fueron jugadores de baloncesto de 12 hasta 14 años. Las variables principales fueron: estabilidad de tobillo, valgo dinámico de rodilla, estabilidad central simetría de las extremidades inferiores. Los test utilizados han sido: Abalakov Test, Single Hop Test for distance, Single-leg vertical countermovement jump test, Cross Over Hop test, One Leg Balance Test.

**RESULTADOS:** las principales alteraciones observadas son la falta de estabilidad central (60%) y de tobillo (51.75%) en el salto monopodal, valgo dinámico en el salto bipodal vertical (58.70%) y monopodal frontal (36.55%), asimetría en las extremidades inferiores en el salto bipodal vertical (27.87%) y una falta de equilibrio monopodal estático (48.55%).

**CONCLUSIÓN:** los jugadores/as de baloncesto de edades comprendidas entre los 12 y los 14 años presentan falta de estabilidad central, falta de estabilidad de tobillo, valgo dinámico de rodilla y asimetría de las extremidades inferiores en la técnica de salto/aterrizaje.

**PALABRAS CLAVES:** Habilidad Motriz, Estabilidad Articular, Movimiento, Baloncesto, Pediatría.

**ABSTRACT** 

INTRODUCTION: basketball is a team sport that requires specific motor skills to develop

different technical-tactical actions. Within the specific movements, landings after a jump are

very common and require optimal technical performance, good stability and symmetry.

Alterations in these components have been linked to an increased risk of injury. The objective

of the present study is to identify functional alterations in the jump / landing technique that

basketball players present.

METHODS: cross-sectional descriptive observational study carried out between February and

May. The participants were basketball players aged 12 to 14 years. The main variables were:

ankle stability, dynamic knee valgus, central stability, symmetry of the lower extremities. The

tests used were: Abalakov Test, Single Hop Test for distance, Single-leg vertical

countermovement jump test, Cross Over Hop test, One Leg Balance Test.

**RESULTS:** the main alterations observed are the lack of central (60%) and ankle (51.75%)

stability in the monopodal jump, dynamic valgus in the vertical bipodal (58.70%) and frontal

monopodal jump (36.55%), asymmetry in the lower extremities in the vertical bipodal jump

(27.87%) and a lack of static monopodal balance (48.55%).

CONCLUSIÓN: basketball players between the ages of 12 and 14 show lack of central

stability, lack of ankle stability, dynamic knee valgus, and asymmetry of the lower extremities

in the jump / landing technique.

KEY WORDS: Motor skills, Joint stability, Movement, Basketball, paediatrics.

2

## INTRODUCCIÓN

#### Definición y delimitación del problema

El baloncesto es uno de los deportes más practicados en todo el mundo (11% según la Federación Internacional de Baloncesto) [1] y en España ocupa la segunda posición con más de 380 000 licencias federadas en el 2019, por detrás del fútbol, (más de 1 000 000 de licencias). A nivel autonómico, Cataluña es la segunda comunidad autónoma con más licencias (73 563) por detrás de Madrid (81 945) [2-5].

En los últimos 10 años se ha observado un aumento en el número de niños/as que practican este deporte de equipo [5] caracterizado por la presencia de un contacto continuo entre los jugadores donde las acciones de alta carga y velocidad intensa como los desplazamientos, las deceleraciones, las aceleraciones, los cambios de dirección y los saltos son muy frecuentes [6]. Estos patrones de movimiento y habilidades específicas se agrupan en 4 áreas: lucha, desplazamiento (con y sin balón), lanzamiento y salto [7]. Todas ellas están relacionadas con la coordinación y el equilibrio, capacidades fundamentales para poder evolucionar a un aprendizaje motriz más complejo. A su vez, estas capacidades son imprescindibles para desarrollar las habilidades específicas implicadas en diferentes acciones técnico-tácticas del baloncesto, siempre con la previa adquisición de las habilidades motrices básicas [8].

Estas últimas se empiezan a desarrollar entre los 6 y los 12 años [9]. Durante los 7 y 9 años se adquieren habilidades como los desplazamientos, los giros, los lanzamientos, las recepciones y los saltos [10].

Dentro de los movimientos específicos del baloncesto, los aterrizajes son muy comunes después de saltar para atrapar un balón o al realizar un salto vertical como en el tiro a canasta. Sin embargo, desde una perspectiva biomecánica, los aterrizajes requieren un rendimiento técnico óptimo y se han asociado con una variedad de lesiones, especialmente, los esguinces de tobillo, lesiones del tendón rotuliano y roturas del ligamento cruzado anterior de la rodilla [11].

Para realizar un correcto salto/aterrizaje, resulta imprescindible una correcta alineación y estabilidad a nivel central, de rodilla y de tobillo. Por este motivo es importante que haya una estabilización dinámica eficiente [12], para maximizar el rendimiento de los jugadores y minimizar el riesgo de lesiones [11]. Por tanto, la técnica del salto/aterrizaje se relaciona con la incidencia de lesiones e influye en las habilidades de tiro, rebote y bloqueo del tiro.

Así pues, es importante analizar la estabilidad del jugador en diferentes modalidades del salto (bipodal/monopodal, vertical/horizontal/lateral) y en sus tres fases (despegue, vuelo y aterrizaje), ya que es un factor indiscutible de este deporte [12,13]. También se debe tener en cuenta, que la asimetría repercute en el rendimiento del salto, y aumenta en un 10% la aparición de lesiones en jugadores de baloncesto [14,15].

Recientes estudios han demostrado que los factores más comunes que predisponen a la lesión, además de la asimetría, son el valgo dinámico de rodilla, la falta de control neuromuscular, la fatiga muscular, el déficit de estabilidad central y la falta de propiocepción [16,17]. Por tanto, es importante observar las alteraciones cuantitativas y cualitativas en las distintas modalidades (bipodal y monopodal) y fases del salto (despegue, vuelo y aterrizaje) para detectar precozmente las posibles alteraciones funcionales en la técnica del salto/aterrizaje de los jugadores/as de baloncesto.

## **HIPÓTESIS**

Los jugadores de baloncesto, de edades comprendidas entre los 12 y los 14 años, presentan alteraciones funcionales en la técnica del salto/aterrizaje.

### **OBJETIVOS**

<u>General</u>: identificar las alteraciones funcionales en la técnica del salto/aterrizaje que presentan los jugadores de baloncesto de edades comprendidas entre los 12 y los 14 años.

#### **Específicos:**

- Evaluar la estabilidad de tobillo en el aterrizaje de un salto monopodal vertical, frontal y lateral.
- Identificar el valgo dinámico de rodilla durante el aterrizaje en el salto bipodal y monopodal.
- Analizar la estabilidad central en el aterrizaje en un salto monopodal vertical y frontal.
- Evaluar el equilibrio monopodal estático.
- Analizar la simetría de las extremidades inferiores en las fases del vuelo en el salto bipodal.
- Analizar si hay diferencias en las alteraciones funcionales (simetría, estabilidad y equilibrio) entre géneros.
- Analizar si hay diferencias en la velocidad y agilidad según el género.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal durante los meses de febrero a mayo de 2021. El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación en Personas, Sociedad y medio Ambiente (CEIPSA-2021-PR-0009). Los participantes tuvieron que aceptar participar de forma voluntaria en el estudio y firmar el consentimiento informado. Al ser menores de edad, se pidió también la firma de la madre/padre o tutor legal.

#### Población de estudio

#### **Participantes**

Los participantes fueron jugadores/as de baloncesto de edades comprendidas entre 12-14 años de los diferentes clubes reclutados a través de la Federación Catalana de Baloncesto (Representación Territorial de Tarragona) durante la temporada 2020/2021. El estudio se llevó a cabo en las instalaciones deportivas de cada club.

Los/las participantes del estudio tuvieron que cumplir los siguientes criterios de selección:

#### Criterios de inclusión:

- Tener entre 12 y 14 años ambos incluidos.
- Ser jugador activo en el momento de la selección.
- Haber firmado el consentimiento informado voluntariamente.
- No cumplir los criterios de exclusión.

#### Criterios de exclusión:

- Tener alguna enfermedad psiquiátrica o psicológica.
- Tener alguna enfermedad oncológica.
- Tener alguna lesión neuromusculoesquelética en el momento de la selección.

#### Criterios de eliminación del estudio:

- Sufrir alguna lesión en el momento de realizar la evaluación.
- No asistir al 100% de las sesiones programadas para la evaluación.

#### **Variables**

Las <u>variables principales</u> del estudio son:

- Estabilidad dinámica de tobillo en el salto lateral: se evaluó con el *Cross Over Hop test* [18-20] la capacidad del jugador para mantener la posición monopodal durante todo el test y a su vez realizar los saltos de forma continua sin compensar con pequeños saltos para estabilizarse. Se registró con un dispositivo de filmación frontal y lateral [19]. Los resultados se analizaron posteriormente.
- Estabilidad dinámica de tobillo en el aterrizaje del salto frontal: se analizó con el Single Hop Test for distance la distancia alcanzada en centímetros. Para que el salto monopodal frontal fuera considerado válido, el participante debía mantener la posición durante 3 segundos sin perder el equilibrio o sin apoyar la otra extremidad tras el aterrizaje [21]. Se registró con un dispositivo de filmación frontal y lateral [19]. Los resultados se analizaron posteriormente.
- Estabilidad dinámica de tobillo en el aterrizaje del salto vertical: se evaluó mediante el Single-leg vertical countermovement jump test [22]. Este test permitió valorar la estabilidad de tobillo en un salto vertical monopodal. Para ello, se analizó si el pie aterrizaba fijo o mostraba cierta inestabilidad. Se registró con un dispositivo de filmación frontal y lateral [19]. Los resultados se analizaron posteriormente.
- Valgo dinámico de rodilla: se evaluó con el Abalakov Test [23] y el Single Hop test for distance [21]. Para ello se colocaron dos dispositivos de filmación, uno frontal y otro lateral. Para la detección del valgo dinámico en el aterrizaje se miró el ángulo formado entre el fémur y la tibia. Los resultados fueron analizados posteriormente con la grabación obtenida.
- Estabilidad central durante el aterrizaje en el salto bipodal y monopodal: se utilizó el Abalakov Test, Single Hop Test for distance y el Single-leg vertical countermovement jump test [22] para observar la alineación del tronco durante el salto tomando como referencia la cadera y la cintura escapular. Para ello se colocaron dos dispositivos de filmación en posición frontal y lateral [16,24]. Los resultados fueron analizados posteriormente con la grabación obtenida.
- Equilibrio monopodal estático: se utilizó el One Leg Balance Test para evaluar si el jugador era capaz de mantener la posición monopodal con los ojos cerrados sin perder el equilibrio primero con una extremidad y después con la contralateral. Se observó si el jugador cambiaba la posición de los brazos, se desplazaba con el pie de apoyo o

abría los ojos, ya que ante cualquiera de esas situaciones se debía parar el tiempo. Se midió con un cronómetro si el jugador era capaz de mantener la posición monopodal durante 20 segundos, o si perdía el equilibrio durante la ejecución de la prueba [25-28].

- Simetría en el despegue del salto bipodal: se observó mediante el *Abalakov Test* [23]. Si los dos pies dejaron de estar en contacto con el suelo al mismo tiempo se consideró un despegue simétrico. Para analizarlo se colocaron dos dispositivos de filmación en posición frontal y lateral [16,24]. Los resultados fueron analizados posteriormente con la grabación obtenida.
- Simetría en el vuelo durante el salto bipodal: se evaluó con el Abalakov Test. Se consideró simétrico si la posición de las extremidades inferiores en la altura máxima del salto se encontraba alineadas y al mismo nivel. Para ello se filmó la prueba con dos dispositivos de grabación (vista frontal y vista lateral) y se analizó la grabación obtenida [16,24].
- Simetría en el aterrizaje después de un salto bipodal: se analizó con el Abalakov Test [20]. Se observó y consideró simétrico si el contacto de los pies con el suelo durante el aterrizaje se realizaba al mismo tiempo. Para ello se colocaron dos dispositivos de filmación en posición frontal y lateral [16,24]. Los resultados fueron analizados posteriormente con la grabación obtenida.

### Se consideraron variables secundarias:

- Edad (12-14 años)
- **Sexo** (femenino, masculino)
- Peso: se utilizó una báscula con precisión hasta + 100 kg. Se registró en kg el peso del sujeto, descalzo y con ropa de entrenamiento.
- Altura: se utilizó una cinta centimétrica colocada en la pared. Se registró la altura en metros. Para ello el jugador/a se colocó descalzo y con la parte posterior de los talones, hombros y la cabeza en contacto con la pared. Manteniendo la posición erecta, toda la planta del pie en contacto con el suelo, y la mirada hacia el frente.
- **Envergadura vertical**: se utilizó una cinta centimétrica pegada a la pared en posición vertical. El jugador/a se colocó en bipedestación, descalzo y estirando el brazo lo más

alto posible. Manteniendo el contacto entre la palma de la mano y la parte posterior de los hombros y talones con la pared. Se registró el resultado en metros.

- Envergadura horizontal: se utilizó una cinta centimétrica pegada a la pared en posición horizontal a la altura de los hombros de cada jugador. El sujeto se colocó descalzo y con la parte posterior de los talones, hombros y la cabeza en contacto con la pared. Los brazos se colocaron en 90º de abducción, con una ligera rotación externa, pulgares hacia arriba y mano abierta. Siempre manteniendo la posición erecta, toda la planta del pie en contacto con el suelo, y la mirada hacia el frente. Se registró el resultado en metros.
- Índice de masa corporal: se calculó a partir de la siguiente fórmula [Peso (Kg)/ altura² (m²)].
- Velocidad: se evaluó con el 30m sprint test [29] y se utilizó un cronómetro para registrar el tiempo (en segundos) que tardaba el jugador en recorrer 30 metros en línea recta a la mayor velocidad posible. Se realizaron dos intentos y se registró el mejor tiempo. Para que el test fuera válido el jugador no debía iniciar la carrera antes de la señal inicial, ni tener el pie adelantado sobrepasando la línea de salida.
- **Agilidad:** se utilizó el *Lane Agility Test drill* [30,31]. Se cronometró el tiempo (en segundos) que tardaba el jugador en recorrer el rectángulo formado por los 4 conos, primero hacia una dirección y después a la otra.
- Potencia de extremidades inferiores: se evaluó con el Single-leg vertical countermovement jump test [21] y la plataforma de fuerzas Chronojump<sup>®</sup>. Se registró la potencia de las extremidades inferiores en watios.
- Altura de vuelo: se analizó con el Single-leg vertical countermovement jump test [21].
   Mediante la plataforma de fuerzas y la aplicación Chronojump<sup>®</sup> se registró la altura de vuelo en metros.
- Velocidad de vuelo: se evaluó con el Single-leg vertical countermovement jump test
   [21]. Mediante la plataforma de fuerzas y la aplicación Chronojump<sup>®</sup> se registró la velocidad de vuelo en metros/segundo.
- Tiempo de vuelo: se utilizó el Single-leg vertical countermovement jump test [21].
   Mediante la plataforma de fuerzas y la aplicación Chronojump<sup>®</sup> se registró el tiempo de vuelo en segundos.

#### **Procedimiento**

Los clubes que participaron en el proyecto debían firmar la hoja de conformidad de los clubes implicados. A continuación, una vez el padre/madre/tutor legal y el jugador hubieran firmado el consentimiento informado se aplicaron los criterios de selección, y a cada participante se le asignó un número de identificación (ID). Este número fue utilizado en todas las evaluaciones para mantener el anonimato y establecer un orden para la realización de las pruebas. También se tuvo en cuenta la disponibilidad de los jugadores y entrenadores a la hora de establecer los dos días de la realización de las pruebas de valoración. Las pruebas de valoración se realizaron en dos días no consecutivos para no producir una fatiga excesiva y que este hecho pudiera alterar el resultado del estudio.

Para iniciar la recogida de datos se citó a todos los jugadores en sus respectivos pabellones y se realizó una breve explicación del estudio junto a una demostración práctica de las pruebas que realizarían el primer día.

Primero se registraron las variables antropométricas. Inicialmente, se registró el peso corporal de todos los participantes con una báscula y con una cinta métrica se midió la altura, la envergadura vertical y horizontal. Todos los datos se recogieron en una tabla.

A continuación, los participantes llevaron a cabo una sesión de activación de 10 minutos basada en ejercicios de movilidad articular, estiramientos activos/dinámicos, saltos, desplazamientos multidireccionales y cambios de dirección. Todos los participantes debían llevar pantalones cortos por encima de la rodilla para poder observar las rodillas a la hora de realizar las pruebas de salto.

La primera prueba que se realizó fue el *One leg balance test*. Para ésta, el participante se colocó en bipedestación con las manos en las crestas ilíacas y los ojos cerrados. Cuando el examinador indicó, tenía que pasar a la posición monopodal manteniendo la extremidad contralateral en flexión de rodilla. A partir de ese momento debía mantener la posición durante 20 segundos, hasta que el examinador le indicase que la prueba había finalizado. Después se realizó lo mismo con la extremidad contralateral. En total se completaron cuatro intentos (dos con cada extremidad) con un intervalo de 10 segundos de descanso.

La segunda prueba a realizar fue el *Single hop test for distance*. Para ello se colocó una cinta centimétrica perpendicular a la línea de salida. El participante partía de una posición monopodal sobre la línea marcada y debía alcanzar la máxima distancia posible en el salto frontal aterrizando con la misma extremidad. Los brazos debían permanecer apoyados sobre las crestas ilíacas durante toda la prueba. El resultado de la distancia se obtuvo midiendo la

distancia (en metros) existente entre la línea de salida y el talón del participante en el momento del aterrizaje.

La última prueba que se evaluó fue el *Abalakov Test*. El jugador debía posicionarse en bipedestación distribuyendo el peso de manera uniforme sobre las extremidades inferiores. A continuación, debía ejecutar un contra movimiento flexionando las rodillas a 90°, manteniendo el contacto con el suelo y proyectando los brazos hacia atrás. Para poder ser utilizados en el salto, los brazos debían estar libres y se debía poder realizar un péndulo. Desde esta posición, se realizó el salto llevando las piernas a una extensión completa y aterrizando sobre el suelo con los dos pies al mismo tiempo. Con esto se dieron por finalizadas las valoraciones del primer día.

El segundo día se comenzó con la misma activación de 10 minutos. Después se realizó una breve explicación y demostración práctica de las pruebas a realizar.

La primera prueba fue el *Single leg vertical countermovement jump test.* La prueba consistió en realizar un rápido movimiento descendente seguido de un rápido movimiento vertical ascendente lo más alto posible, todo en una secuencia y con los brazos en las crestas ilíacas para evitar compensaciones. Para ello, el participante se colocó en posición monopodal y se le pidió que realizase una sentadilla seguida de un salto vertical que alcanzara la máxima altura posible.

A continuación, se llevó a cabo el *Cross-Over Hop test*. Para ello se colocó una cinta centimétrica de 15 cm de ancho y 6 metros de largo. El participante partía de una posición monopodal con las manos colocadas en las crestas ilíacas y tenía que realizar tres saltos consecutivos cruzando la cinta, aterrizando con la misma extremidad y sin perder el equilibrio. El sujeto tenía que ser capaz de mantener la posición del aterrizaje del último salto al menos durante 3 segundos antes de apoyar la otra extremidad. El primer intento debía realizarse con la extremidad derecha situada en el lado izquierdo de la cinta. El salto debía ser hacia el lado derecho de la cinta.

Para finalizar se evaluaron las pruebas de agilidad y velocidad. Primero se realizó el 30m sprint test, para ello se colocaron previamente, dos conos paralelos a 30 metros de distancia para establecer el inicio y final de la prueba. El pie delantero del participante debía estar por detrás del cono de salida. El participante debía recorrer los 30 metros a la mayor velocidad posible. Se realizaron dos intentos y se registró el mejor tiempo en segundos. Entre intentos se dejó un descanso de 3 minutos. El cronómetro comenzó una vez se dio la señal de salida y se paró cuando el jugador cruzó la línea de meta.

Por último, se llevó a cabo el *Lane Agility test drill*. Para ello se colocaron 4 conos, formando un rectángulo de 3.66m x 5.80m. El participante se colocó en el primer cono y debía correr linealmente hasta el segundo cono. Para llegar al tercer cono debía desplazarse lateralmente, y a continuación debía correr hacia atrás hasta el cuarto cono. Por último, debía desplazarse lateralmente hacia el punto de salida y realizar el mismo recorrido en sentido inverso (4-3-2-1). Se cronometró el tiempo (en segundos) hasta completar las dos vueltas.

### **Sesgos**

Para minimizar el sesgo de selección, se utilizó la asignación aleatoria, de manera que todos los jugadores tuvieron las mismas probabilidades de participar en el estudio.

#### Estimación del tamaño de la muestra

Para la estimación del tamaño de la muestra se ha utilizado la calculadora GRANNO. Se necesita una muestra aleatoria de 107 participantes para estimar, con un nivel de confianza del 95% y una precisión de +/- 8 unidades porcentuales, un porcentaje poblacional que previsiblemente es alrededor del 23% [32]. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%.

#### Procesamiento y análisis de los datos

Los investigadores del estudio firmaron una hoja de confidencialidad de datos donde se comprometieron a utilizarlas con la adecuada confidencialidad. Además, tras analizar los resultados, se ocultó la cara del participante para que no pudieran ser reconocidos.

Los datos fueron recogidos en un formulario diseñado para ello y se introdujeron en una base de datos elaborada con el programa *Microsoft Office Excel*® 2016, en un sistema de la URV sometido a las medidas de seguridad del Esquema Nacional de Seguridad siempre en espacios donde sólo el personal investigador de este proyecto pudiese acceder. Posteriormente, para analizar los datos se utilizó el programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versión 26.0 para *Windows*®.

Para describir las variables cuantitativas se utilizó la media aritmética y la desviación estándar (DS). Las variables cualitativas se expresaron en número (%).

Para realizar la estadística inferencial, se utilizó la prueba Chi-cuadrado para analizar las variables cualitativas (simetría, estabilidad central, de rodilla y de tobillo) en la ejecución de los saltos según el género (masculino y femenino).

Por otro lado, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes en la comparativa entre géneros en las variables cuantitativas de las características antropométricas, las pruebas de agilidad y velocidad, la potencia de las extremidades inferiores, la altura de vuelo, el tiempo de vuelo y la velocidad de vuelo en el salto vertical.

Se ha establecido un valor de significación de p<0.05. Se ha aceptado para todos los contrastes de hipótesis un nivel de riesgo del 0.05 y los contrastes se han planteado a nivel unilateral, lo que equivale a identificar la hipótesis nula con la igualdad de medias y porcentajes, y la hipótesis alternativa con la desigualdad.

### **RESULTADOS**

De un total de 121 participantes, 5 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión y finalmente 116 fueron evaluados. Durante la evaluación, 12 jugadores fueron eliminados para el análisis final (3 excluidos por lesión y 9 por no acudir a la segunda citación). Por lo tanto, fueron evaluados completamente y analizados 104 sujetos tal y como se muestra en la Figura 1. Hubo una pérdida de participación de un 9.91% durante la realización del estudio.

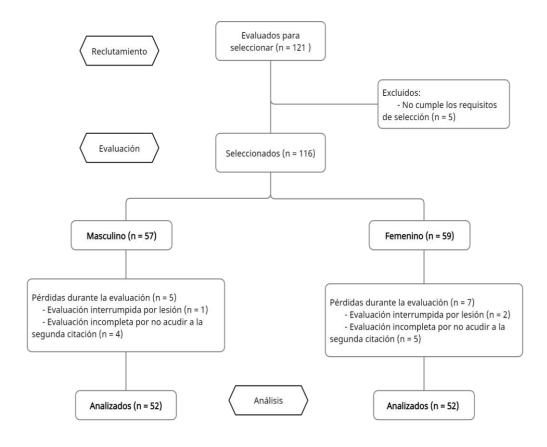


Figura 1. Diagrama de flujo del progreso a través de las fases del estudio observacional descriptivo transversal.

La media (desviación estándar) de edad de los participantes es de 12.59 (0.58) años, con un peso corporal de 54.06 (13.04) Kg, un Índice de Masa Corporal (IMC) de 20.30 (3.89) Kg/m², una altura de 1.62 (0.09) metros, una envergadura vertical de 2.12 (0.15) metros y una envergadura horizontal de 2.45 (8.36) metros.

Respecto a todas las variables de rendimiento, la velocidad media es de 5.11 (1.56) segundos y la agilidad es de 15.09 (0.52) segundos.

Inicialmente el análisis entre géneros no muestra diferencias estadísticamente significativas en las características descriptivas de la muestra tal y como muestra la Tabla 1.

TABLA 1. Características descriptivas de la muestra (N=104)

	Femenino (n = 52)	Masculino (n = 52)	p-valor
Edad (años)	12.50 (0.50)	12.67 (0.65)	0.132
Peso (kg)	51.95 (12.83)	56.18 (13.04)	0.098
Altura (m)	1.61 (0.06)	1.64 (0.11)	0.064
Índice de masa corporal (kg/m²)	19.94 (4.29)	20.67 (3.47)	0.339
Envergadura vertical (m)	2.12 (0.17)	2.13 (0.14)	0.626
Envergadura horizontal (m)	1.61 (0.09)	1.65 (0.13)	0.334
Velocidad (s)	5.14 (0.53)	5.08 (0.51)	0.576
Agilidad (s)	15.17 (1.17)	15.02 (1.54)	0.681

Los valores se expresan en media (desviación estándar)

kg (kilogramos); m (metros), s (segundos)

valor p obtenido con la prueba T de student para muestras independientes.

A continuación, se describe el análisis detallado de las alteraciones funcionales en los diferentes saltos según el género.

En la Tabla 2 se pueden observar los resultados de la evaluación de la estabilidad en el aterrizaje del salto. Respecto al análisis de la estabilidad de tobillo en el salto monopodal frontal se observa que un 45.20% de los participantes presenta inestabilidad al ejecutar el salto con la extremidad derecha frente a un 52.90% con la izquierda. Se observan diferencias estadísticamente significativas en la inestabilidad de tobillo entre géneros en la extremidad derecha (Chi-cuadrado; p = 0.030).

En cuanto al salto monopodal vertical, se observa un porcentaje muy similar de inestabilidad de tobillo en ambas extremidades (37.50% con la extremidad izquierda y 38.50% con la extremidad derecha) sin diferencias estadísticamente significativas entre géneros.

En el análisis en el salto monopodal lateral, el porcentaje de inestabilidad es mayor en la extremidad izquierda (66.30%) frente a la derecha (50%), pero no existen diferencias estadísticamente significativas entre femenino y masculino.

Respecto a la estabilidad central se observa un porcentaje del 48.10% de inestabilidad en la extremidad derecha y un 61.50 % en la izquierda en el salto monopodal frontal. Del mismo modo, en el salto monopodal vertical se observa que un 63.50% de los participantes presentan inestabilidad en la extremidad derecha, hecho que aumenta en la contralateral (70.20%). Sin embargo, no se han observado diferencias estadísticamente significativas entre géneros en ninguno de los dos saltos.

TABLA 2. Evaluación de la estabilidad en el aterrizaje del salto

		Salto frontal monopodal		Salto vertical monopodal		Salto lateral monopodal	
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Inestabilidad de tobillo¹	Fem (n=52)	18 (34.60)	29 (55.80)	22 (42.30)	24 (46.20)	22 (42.30)	35 (67.30)
	Masc (n=52)	29 (55.80)	26 (50)	18 (34.60)	15 (28.80)	30 (57.70)	34 (65.40)
Inestabilidad central <sup>1</sup>	Fem (n=52)	26 (50)	33 (63.50)	32 (61.50)	35 (67.30)		
	Masc (n=52)	24 (46.20)	31 (59.60)	34 (65.40)	38 (73.10)		
Distancia del salto <sup>2</sup> (m)	Fem (n=52)	1.08 (0.18)	1.05 (0.16)	0.11 (2.64)	0.10 (2.46)	3.11 (0.98)	2.97 (1.05)
	Masc (n=52)	1.45 (1.06)	1.44 (1.03)	0.12 (3.68)	0.12 (2.82)	3.09 (0.70)	2.98 (0.68)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Los valores se expresan en n(%)

Fem (femenino, Masc (masculino)

En referencia a la distancia del salto lateral monopodal se evidencia una media (desviación estándar) de 3.10 (0.85) metros en la extremidad derecha y 2.99 (0.88) metros en la extremidad izquierda. En el salto frontal monopodal 1.27 (0.78) metros en la extremidad

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Los valores se expresan en media (desviación estándar)

derecha y 1.24 (0.76) metros en la contralateral. Finalmente, en el salto vertical monopodal, se observa así mismo, una mayor distancia en la altura de vuelo con la extremidad derecha [0.12 (3.23)] frente a la izquierda [0.11 (2.74)].

Por último, analizando la distancia en el salto vertical monopodal se observan diferencias estadísticamente significativas entre géneros en la extremidad derecha (T de Student; p=0.005) e izquierda (T de Student; p=0.037).

En el salto frontal monopodal también se observan diferencias estadísticamente significativas en la extremidad derecha (T de Student; p = 0.016) y en la extremidad izquierda, (T de Student; p = 0.009). No obstante, en el salto monopodal lateral no existen diferencias estadísticamente significativas en la extremidad derecha (T de Student; p = 0.887), ni en la izquierda (T de Student; p = 0.967).

En la Tabla 3 se muestra la evaluación del equilibrio monopodal estático. Un 49% de los jugadores no es capaz de mantener el equilibrio durante 20 segundos con la extremidad derecha, un 3.80% abre los ojos en el tiempo que dura la prueba, un 62.50% muestra una falta de estabilidad central y un 51.90% una falta de estabilidad de tobillo. Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas entre géneros.

TABLA 3. Evaluación del equilibrio monopodal estático

		Femenino (n=52)	Masculino (n=52)	p valor
No aguanta 20 segundos	Derecha	24 (46.20)	27 (51.90)	0.556
	Izquierda	28 (53.80)	22 (42.30)	0.239
Abre ojos durante la prueba	Derecha	1 (1.90)	3 (5.80)	0.308
	Izquierda	1 (1.90)	1 (1.90)	1.000
	Derecha	33 (63.50)	32 (61.50)	0.839
Inestabilidad central	Izquierda	28 (53.80)	29 (55.80)	0.844
	Derecha	24 (46.20)	26 (50)	0.695
Inestabilidad de tobillo	Izquierda	37 (71.20)	32 (61.50)	0.299

Los valores se expresan en n (%)

valor p obtenido con la prueba T de student para muestras independientes.

Respecto al equilibrio monopodal de la extremidad izquierda un 48.10% de losjugadores no es capaz de mantener el equilibrio durante 20 segundos, un 1.90% abre los ojosdurante los 20 segundos, un 54.80% muestra una falta de estabilidad central y un 66.30% unainestabilidad de tobillo. Tampoco existen diferencias estadísticamente significativas entre jugadores y jugadoras.

Por otro lado, la valoración de la estabilidad de rodilla en el aterrizaje del salto muestra que un 58.70% de los jugadores realiza valgo dinámico al ejecutar un salto bipodal vertical y un 36.55% tras la ejecución de un salto frontal monopodal (véase Tabla 4). Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas entre géneros.

TABLA 4. Valoración de la estabilidad de rodilla en el aterrizaje del salto

		Femenino (n=52)	Masculino (n=52)	p valor
Salto bipodal vertical	·	35 (67.30)	26 (50)	0.731
Salto monopodal frontal	Derecha	20 (38.50)	21 (40)	0.840
	Izquierda	19 (36.50)	16 (30.80)	0.537

Los valores se expresan en n (%) valor p obtenido con la prueba T de student para muestras independientes.

Por último, respecto a la valoración de la simetría, se observa que un 15.40% de los participantes presenta asimetría de las extremidades inferiores en la fase de despegue, un 39.40% en la fase de vuelo y 28.80% en la fase de aterrizaje en el salto bipodal vertical. El tiempo medio de vuelo de los participantes es de 0.48 (0.06) segundos, la altura de vuelo es de 0.29 (0.95) metros, la potencia de extremidades inferiores es de 6049.67 (246.15) watios y la velocidad de vuelo de 21.61 (196.18) metros/segundo.

En la Tabla 5 se pueden observar los resultados de la comparativa por géneros. Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de vuelo, altura de vuelo y velocidad de vuelo.

TABLA 5. Análisis del salto bipodal vertical

		Femenino (n=52)	Masculino (n=52)	p-valor
Asimetría de las	Fase de despegue <sup>1</sup>	7 (13.50)	9 (17.30)	0.587
	Fase de vuelo <sup>1</sup>	21 (40.40)	20 (38.50)	0.841
	Fase de aterrizaje <sup>1</sup>	14 (26.90)	16 (30.80)	0.665
Tiempo de vuelo 2	Tiempo de vuelo <sup>2</sup> (s)		0.50 (0.06)	0.001*
Altura de vuelo 2 (	m)	0.27 (5.09)	0.31(7.81)	0.001*
Potencia de extre	midades inferiores 2 (W)	638.56 (315.62)	660.79 (149.99)	0.821
Velocidad de vuelo	² (m/s)	2.28 (0.21)	2.46 (0.28)	0.001*

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Los valores se expresan en n (%)

## DISCUSIÓN

El presente estudio muestra la presencia de alteraciones funcionales en la técnica del salto y aterrizaje en jugadores/as de baloncesto en edades comprendidas entre los 12 y los 14 años (ambos incluidos). Para ello se ha analizado la técnica en la realización de diferentes saltos que simulan acciones específicas del baloncesto: saltos verticales (rebote), saltos horizontales (entrada a canasta) y saltos laterales (defensa, cross over).

Las principales alteraciones observadas son la falta de estabilidad, siendo la más relevante la falta de estabilidad central (60%) y de tobillo (51.75%). La presencia de estas alteraciones predispone a estos jugadores a ser más susceptibles de lesión, tal y como muestra Fort Vanmeerhaeghe [16]. Por lo tanto, es fundamental un buen control y estabilidad [33,34].

Por otro lado, la evidencia actual ha demostrado que la estabilidad central durante el salto es un factor importante para reducir el riesgo de lesiones como la lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla [35] y que para ello no se deben observar cambios de posición en el tronco salvo pequeñas oscilaciones propias de cada uno de los sujetos [36]. Sin embargo, en el presente estudio se ha podido observar una falta de estabilidad más significativa que dichas oscilaciones.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Los valores se expresan en media (desviación estándar)

Valor p obtenido utilizando la prueba Chi-cuadrado

<sup>\*</sup> p<0.001

También se ha observado un porcentaje elevado de jugadores/as que presentan valgo dinámico de rodilla (48%). Esta alteración coincide con los resultados obtenidos por *Hewett* en un estudio de la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) donde analizaron 205 sujetos de los cuales los que sufrieron una lesión de este ligamento eran los que presentaban un valgo de rodilla más significativo [37].

Como se ha mencionado anteriormente, la estabilidad es fundamental para evitar lesiones de las extremidades inferiores. La mayoría de las publicaciones que relacionan esta falta de estabilidad han sido analizadas en una posición monopodal estática. En el presente estudio se observa que un 39.40% de los sujetos muestran una inestabilidad en esta posición. Aun así, no hay un consenso de que los resultados de estas pruebas tengan una correlación directa con las actividades diarias/deportivas ya que estas tienen una naturaleza dinámica [38].

Otro de los factores importantes en el baloncesto, es la simetría, que como demuestra el estudio realizado por *Sugiyama* aumenta también el riesgo de lesión y repercute desfavorablemente en el rendimiento del salto [39]. En la presente investigación, se ha observado que en el 28% de los sujetos existe una asimetría de las extremidades inferiores, siendo mayor en la fase de vuelo (39%).

Por otro lado, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de vuelo, la altura de vuelo y la velocidad de vuelo, siendo los varones los que presentan mejores resultados. Sin embargo, en las variables relacionadas con el rendimiento (velocidad y agilidad), las características antropométricas y las alteraciones funcionales destacadas no se han detectado diferencias, siendo los resultados entre géneros muy similares. No obstante, estudios recientes, como el de *Ford*, muestran una diferencia representativa de valgo de rodilla entre ambos sexos, siendo el femenino el más prevalente [40-41].

Actualmente, existen pocos estudios que analizan diferentes modalidades de saltos y evidencian alteraciones funcionales en la población infanto-juvenil, siendo ésta la más vulnerable [42]. La presente investigación es el primer estudio que evidencia un alto porcentaje de alteraciones funcionales (inestabilidades, valgo dinámico de rodilla y asimetrías) en la técnica del salto/aterrizaje en jugadores/as de 12-14 años [16,17].

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y que la técnica de salto ha demostrado ser un factor indiscutible en la incidencia de lesiones en el baloncesto, se debería reflexionar acerca de las consecuencias que puede ocasionar en el proceso de crecimiento y desarrollo del jugador/a y en su rendimiento la presencia de estas alteraciones funcionales [43].

#### Limitaciones del estudio

A causa de la pandemia de la COVID-19 no se ha podido mantener la temporización prevista, y se ha retrasado la recogida de datos dificultando el reclutamiento de jugadores/as. Por otro lado, el estudio se ha realizado sólo en un rango de edad determinado (12-14 años).

#### Futuras líneas de investigación

En futuras líneas de investigación se propone analizar si la presencia de las alteraciones funcionales en los jugadores/as de baloncesto aumenta el riesgo de sufrir lesiones a medio y/o largo plazo. Por otro lado, se propone analizar la eficacia de un programa de intervención encaminado a mejorar estas alteraciones funcionales, para ver si mejora el rendimiento de los jugadores/as de baloncesto, tanto en el salto como en las pruebas de velocidad (30 metros sprint test) y agilidad (Lane Agility Test drill). Y si es así, proponer un programa de intervención encaminado a la corrección de dichas alteraciones.

### **CONCLUSIÓN**

Los jugadores/as de baloncesto de edades comprendidas entre los 12 y los 14 años presentan falta de estabilidad central en el salto monopodal frontal y vertical; falta de estabilidad de tobillo en el salto monopodal frontal, vertical y lateral; valgo dinámico de rodilla en el salto bipodal vertical y salto frontal monopodal; y asimetría de las extremidades inferiores en las tres fases del salto (despegue, vuelo y aterrizaje).

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sánchez Jover F, Gómez A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto.
   Rev. int. medicina cienc. actuar. fís. deporte. 2008;8(32):270-281.
- 2. Harmer P. Basketball Injuries. Med Sport Sci. 2005;49:31-61.
- Díaz A. Federaciones con más deportistas federados en España [Internet]. Statista.
   2020 [cited 22 November 2020]. Available from: https://es.statista.com/estadisticas/1051888/ranking-de-federaciones-con-mas-deportistas-federados-espana/
- Díaz A. Jugadores de baloncesto federados por región en España [Internet]. Statista.
   2020 [cited 22 November 2020]. Available from: https://es.statista.com/estadisticas/1051652/baloncesto-numero-de-federados-en-espana-por-comunidad-autonoma/
- 5. División de Estadística y Estudios de la Secretaría General Técnica del Ministerio. Anuario de Estadísticas Deportivas | Hábitos deportivos. 2019. Catálogo de publicaciones del Ministerio: www.culturaydeporte.gob.es Catálogo general de publicaciones oficiales: publicacionesoficiales.boe.es
- Fort-Vanmeerhaeghe A, Romero Rodriguez D. Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. Apunts Med I Esport. 2013;48(179):109-120.
- 7. Schelling X, Torres-Ronda L. An integrative approach to stength and neuromuscular power training for basketball. Strength & Conditioning Journal. 2016;38(3):72-80.
- 8. Alderete JL, Osma JJ. Baloncesto: técnica de entrenamiento y formación de equipos base. Madrid: Gymnos; 1999.
- 9. Batalla Flores A. Habilidades motrices. 1ª edición. Barcelona: INDE; 2000.
- 10. Policastro F, Accardo A, Marcovich R, Pelamatti G, Zoia S. Relation between Motor and Cognitive Skills in Italian Basketball Players Aged between 7 and 10 Years Old. Sports (Basel). 2018 Aug 14;6(3):80.

- 11. Stelee J, Sheppard J. Landing mechanics in injury prevention and performance rehabilitation. En: Joyce D, Lewindon D. Sports Injury Prevention and Rehabilitation: integrating medicine and science for performance solutions. London: Taylor & Francis Group; 2016:121-138.
- 12. Struzik A, Juras G, Pietraszewski B, Rokita A. Effect of drop jump technique on the reactive strength index. J Hum Kinet. 2016;52(1):157–164.
- 13. Romanchuk NJ, Smale KB, Del Bel MJ, Benoit DL. El análisis de divergencia de aterrizajes de una sola pierna fallidos y exitosos revela la importancia de la fase de vuelo y la biomecánica de la parte superior del cuerpo. J Biomech. 2020;109(109879):109879.
- 14. Sugiyama T, Kameda M, Kageyama M, Kiba K, Kanehisa H, Maeda A. Asimetría entre las piernas dominantes y no dominantes en la cinemática de las extremidades inferiores durante un salto de una sola pierna en jugadores universitarios de baloncesto. J Sports Sci Med. 2014;13(4):951–957.
- 15. Fort-Vanmeerhaeghe A, Bishop C, Buscà B, Aguilera-Castells J, Vicens-Bordas J, Gonzalo-Skok O. Las asimetrías entre miembros se asocian con disminuciones en el rendimiento físico en atletas juveniles de deportes de equipo de élite. 2020;15(3): e0229440.
- 16. Fort-Vanmeerhaeghe A, Montalvo AM, Lloyd RS, Read P, Myer GD. Intra- and Inter-Rater Reliability of the Modified Tuck Jump Assessment. J Sports Sci Med. 2017 Mar 1;16(1):117-124.
- 17. Manonelles P, Tárrega L. Epidemiología de las lesiones en el baloncesto. Archivos de Medicina del Deporte. 1988;15(68):479-483.
- 18. Baltaci G, Yilmaz G, Atay AO. The outcomes of anterior cruciate ligament reconstructed and rehabilitated knees versus healthy knees: a functional comparison. Acta Orthop Traumatol Turc. 2012;46(3):186-95.
- 19. Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossnner J. The Ability of 4 Single-Limb Hopping Tests to Detect Functional Performance Deficits in Individuals With Functional Ankle Instability. J Orthop Sport Phys Ther. 2009; 39(11):799-806.

- 20. Arboix-Alió J, Aguilera-Castells J, Rey-Abella F, Buscà B, Fort-Vanmeerhaeghe A. Asimetrías neuromusculares entre miembros inferiores en jugadores dehockey sobre patines. Rev Int Cienc Deporte. 2018;14(54):358–73.
- 21. Troule S, Casamichana D. Application of functional test to the detection of asymmetries in soccer players. J Sport Health Sci. 2016;8(1):53-64.
- 22. Lee DW, Yang SJ, Cho SI, Lee JH, Kim JG. Single-leg vertical jump test as a functional test after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee. 2018 Dec;25(6):1016-1026.
- 23. Fernández JR, Ruiz JR, Cohen DD, González JL, Castro J. Fiabilidad y validez de las pruebas para evaluar la potencia muscular de la parte inferior del cuerpo en niños. J. Strength Cond. Res. 2014;29(8):2277-2285.
- 24. Read P, Oliver JL, DE Ste Croix MBA, Myer GD, Lloyd RS. Reliability of the Tuck Jump injury risk screening assessment in elite male youth soccer players. J. Strength Cond. Res. 2016;30(1):1510-1516.
- 25. Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. J Geriatr Phys Ther. 2007;30(1):8-15.
- 26. Troester JC, Jasmin JG, Duffield R. Reliability of Single-Leg Balance and Landing Tests in Rugby Union; Prospect of Using Postural Control to Monitor Fatigue. J Sports Sci Med. 2018 May 14;17(2):174-180.
- 27. Jonsson E, Seiger A, Hirschfeld H. One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness? Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004 Aug;19(7):688-94.
- 28. Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Toyama Y. One-leg standing test for elderly populations. J Orthop Sci. 2009 Sep;14(5):675-85.
- 29. Tabatchiak, B. Identification of sprint talent. Track Technique. 1980;2(1): 9-15.
- 30. Lockie RG, Beljic A, Ducheny SC, Kammerer JD, Dawes JJ. Relationships between Playing Time and Selected NBA Combine Test Performance in Division I Mid-Major Basketball Players. Int J Exerc Sci. 2020 May 1;13(4):583-596.

- 31. Stojanović E, Aksović N, Stojiljković N, Stanković R, Scanlan AT, Milanović Z. Adolescent Basketball Players. J Strength Cond Res. 2019 Nov;33(11):3162-3173.
- 32. Gillen ZM, Shoemaker ME, McKay BD, Bohannon NA, Gibson SM, Cramer JT. Influences of the Stretch-Shortening Cycle and Arm Swing on Vertical Jump Performance in Children and Adolescents. J Strength Cond Res. 2020 May 28.
- 33. López P, Fernández F. Importancia del entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento deportivo y en la prevención de lesiones (I). Futbolpf. 2013;1(9):13-23.
- 34. Fort-Vanmeerhaeghe A, Tutusaus L, Ruiz P, Massó i Ortigosa N. Efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre la extremidad inferior en jóvenes deportistas jugadores de voleibol. Apunts. Medicina de l'Esport. 2008;43(157):5–13.
- 35. Sasaki S, Tsuda E, Yamamoto Y, Maeda S, Kimura Y, Fujita Y, et al. Entrenamiento core-muscular y control neuromuscular de miembros inferiores y tronco. Tren J Athl. 2019;54(9):959–69.
- 36. Mackala K, Stodółka J, Siemienski A, Coh M. Biomechanical analysis of squat jump and countermovement jump from varying starting positions. J Strength Cond Res. 2013 Oct;27(10):2650-61.
- 37. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS Jr, Colosimo AJ, McLean SG, van den Bogert AJ, Paterno MV, Succop P. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. Am J Sports Med. 2005 Apr;33(4):492-501.
- 38. Fort-Vanmeerhaeghe A, Rodriguez D, Tutusaus L, Calafat C, Riera M, Vidal A. Diferencias en la estabilidad postural estática y dinámica según sexo y pierna dominante. Am J Sports Med. 2009;44(162):74-81.
- 39. Sugiyama T, Kameda M, Kageyama M, Kiba K, Kanehisa H, Maeda A. Asimetría entre las piernas dominantes y no dominantes en la cinemática de las extremidades inferiores durante un salto de una sola pierna en jugadores universitarios de baloncesto. J Sports Sci Med. 2014;13(4):951–7.
- 40. Agel J, Olson DE, Dick R, Arendt EA, Marshall SW, Sikka RS. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Basketball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2003-2004. J Athl Train. 2007;42(2):202-210.

- 41. Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. Med Sci Sports Exerc. 2003 Oct;35(10):1745-50.
- 42. Romanchuk NJ, Smale KB, Del Bel MJ, Benoit DL. Divergence analysis of failed and successful unanticipated single-leg landings reveals the importance of the flight phase and upper body biomechanics. J Biomech. 2020 Aug 26.
- 43. Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997-2007. Pediatrics. 2010 Oct;126(4):727-33.